УДК 619:614.31

В.С. Тиганов
(ГНУ ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии Россельхозакадемии (Москва))

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ САНАЦИИ ОБЪЕКТОВ ВЕТЕРИНАРНОГО НАДЗОРА

Наряду с химическими дезинфектантами, предназначенными для санации объектов внешней среды, большого внимания заслуживает метод применения для названных целей ультрафиолетового излучения (УФ–излучения). Ультрафиолетовое обеззараживание имеет по сравнению с традиционным термическим и химическим определённые преимущества. Так, оно эффективно при низкой (комнатной) температуре и не воздействует на обрабатываемые объекты, отвечает требованиям экологической безопасности, обладает большей производительностью при меньшей трудоёмкости операций при обработке, не требует особых специальных мер защиты, экономически более выгодно, при его применении отпадает необходимость в расходовании больших количеств дезинфекционных средств (Вашков В.И., 1973; Рахимов А.Т. и др., 1993; Шандала М.Г., 1998; Полякова В.А. и др., 2000; Вассерман А.Л., Шандала М.Г., Юзбашев В.Г., 2003; Новиков Н.Н., Остапишин В.Д., 2003; Иваненко А.В., Хизгияев В.И. и др., 2006). При рациональном применении УФ – излучение не влияет отрицательно на органолептические (цвет, запах, вкус, консистенция, внешний вид) и физико-химические свойства продуктов и сырья животного происхождения (Серёгин И.Г. с соавт., 1992; Дейнего Г.П., Дейнего Л.Я., 1993; Прокопенко А.А., 1997; Меньшикова З.Н., Курмакаева Т.В., 2000; Бутко М.П., Тиганов В.С., 1993 – 2002).

Высокий бактерицидный эффект коротковолнового УФ–излучения открывает широкие перспективы использования его для обеззараживания воздуха и поверхностей. Большой интерес привлекает к себе ультрафиолетовое излучение и как безреагентный метод дезинфекции воды. Бактерицидное воздействие ультрафиолета гарантирует создание надёжного антимикробного барьера для бактериальных и вирусных патогенов.

Собственные исследования

Технология применения УФ–излучения в пищевой промышленности. Эксперименты по разработке режимов для обеззараживания объектов ветнадзора на примере холодильной камеры с помощью УФ–установки осуществлены на базе пищеблока ГУП НПО «Астрофизика».

Опыты проведены в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (М., 1988) и «Инструкцией по определению бактерицидных свойств новых дезинфицирующих средств» (утв. МЗ СССР, 1968) с оценкой эффективности УФ–излучения, обеспечивающей 100%-ную гибель рабочего штамма на поверхностях. Определение общей микрофлоры воздуха проводили по В.Л. Омелянскому (1952), плесневых грибов – по Г.Л. Носкову (1972) при температуре 12° С и относительной влажности воздуха 80% в камере объёмом 122,5 м^3.

Для разработки режимов ультрафиолетовой бактерицидной обработки холодильной камеры использована передвижная УФ–дезинфицирующая установка УФД АИЖЮ 942712.402, созданная в ГУП НПО «Астрофизика» (г. Москва) с участием ВНИИВСГЭ по патенту РФ № 2038010 от 27.06.1995 г. Изделие представляет собой самоходный модуль, на котором размещены УФ–лампы, источники питания и управления. Облучение поверхностей объектов проводится одновременно в трёх плоскостях. Перемещение установки автоматическое, оператор находится вне зоны обработки. Изделие снабжено 50 лампами ДБ – 60 общей мощностью 3000 Вт с длиной волны постоянного УФ–излучения 254 нм и имеет автоматический инфракрасный оптический датчик расстояния (длина волны 643–650 нм). Бактерицидный поток составляет 400,0 бакт постоянного УФ–излучения от ламп ДБ-60.

Расстояние до поверхности объекта 30–35 см. Время одного цикла обеззараживания холодильной камеры размерами 7,0x5,0 м (периметром 24,0 м) в непрерывном режиме составило 30 минут, в дискретном режиме – от полутора до 24 часов в зависимости от установленной программы; общий бактерицидный поток, создаваемый лампами установки – 400 бакт; бактерицидная облучённость – 60 бакт/м^2. Установка в автоматическом режиме обработала все стены, потолок, углы и ниши хо-

лодильной камеры в соответствии с заданной программой без сбоев в работе. Испытаны следующие экспозиции с дозой УФ–облучения: 5 минут – 1,8 Дж/см^2; 10 минут – 3,6 Дж/см^2; 15 минут – 5,4 Дж/см^2; 20 минут – 7,2 Дж/см^2; 25 минут – 9,0 Дж/см^2; 30 минут – 10,8 Дж/см^2 (результаты приведены в таблице). Кроме того, проведено испытание режимов обеззараживания воздушной среды холодильной камеры. Во время эксплуатации установки происходила выработка озона, концентрация которого не превышала 20 мкг/м^3, что ниже ПДК (0,1 мг/м^3) для воздуха рабочей зоны; УФ–облучение поверхностей в дозе от 3,6 Дж/см^2 и выше при экспозиции 10 минут и более обеспечивало 100%-ную гибель тест–культуры Staph. aureus (шт. 209 – Р) без органической защиты, что может быть рекомендовано для дезинфекции объектов; облучение поверхностей с тест–культурой золотистого стафилококка с наличием органической защиты при экспозиции 10–15 минут и выше приводило к значительному (на 99,999%) снижению микробной обсеменённости, что может быть рекомендовано для профилактической обработки холодильных камер. При обеззараживании воздушной среды холодильной камеры в непрерывном режиме УФ–облучения в течение 30 минут не выявлено роста бактериальной и плесневой микрофлоры.

Вектор дальнейших производственных испытаний был направлен на применение УФ–дезинфицирующей установки при обеззараживании складских помещений. Место проведения – кладовая для хранения сухих пищевых продуктов (муки, круп, макаронных изделий, консервов, специй и т.п.) объёмом 36 м^3, периметр 14,0 м, стены выложены глазурованной, пол – метлахской плиткой, потолок и двери окрашены масляной краской светлых тонов. Испытания осуществлены при температуре от +5,0° С до +8,0° С и относительной влажности воздуха 60,0–70,0%. Тест – пластины, контаминированные золотистым стафилококком, размещали на стенах на высоте 1,5 м и на полу в шахматном порядке на расстоянии 50,0 см от вертикальной плоскости. Пробы – смывы брали до и после облучения в трёхкратной повторности. Контролем служили необлучённые тест–объекты. Кроме того, исследованы пробы воздуха. Испытаны режимы обеззараживания поверхностей при пяти–десятиминутной экспозиции ультрафиолетового излучения в дозах 5 минут – 1,8 Дж/см^2; 10 минут – 3,6 Дж/см^2; облучение воздуха проводили в течение 30 минут. Время одного цикла обеззараживания кладовой для хранения сухих пищевых продуктов размерами 3,0х4,0 м и высотой 3,0 м в непрерывном режиме составило 17,5 минут; облучение в течение 5 ми-

Таблица

Эффективность обеззараживания тест-объектов в холодильной камере, контаминированных золотистым стафилококком при воздействии постоянным УФ – излучением

Время облучения, мин.	Доза облучения, Дж/см^2	Плотность контаминации на поверхности, КОЕ/см^2		Эффективность обеззараживания, %
		До облучения n=12	После УФО n=12	
Без белковой защиты				
5	1,8	1 x 10^7	0,4	99,999
10	3,6	1 x 10^7	0	100,0
15	5,4	1 x 10^7	0	100,0
20	7,2	1 x 10^7	0	100,0
25	9,0	1 x 10^7	0	100,0
30	10,8	1 x 10^7	0	100,0
С белковой защитой				
5	1,8	1 x 10^7	3,5	99,996
10	3,6	1 x 10^7	0,1	99,999
15	5,4	1 x 10^7	0,03	99,999
20	7,2	1 x 10^7	0,1	99,999
25	9,0	1 x 10^7	0,1	99,999
30	10,8	1 x 10^7	0,1	99,999

Контроль:
- культура в суспензии (1 x 10^9) .... +
- культура на поверхности тест-объекта (1 x 10^7)................ +
- контроль МПА (без посева) .... -

Примечание: «+» – наличие; «-» – отсутствие роста культуры

нут приводило к снижению микробной обсеменённости на 99,999%, а полная инактивация золотистого стафилококка установлена при экспозиции УФ–излучения 10 минут, а воздуха (по естественной микрофлоре) – через 30 минут.

Технология ветеринарно-санитарной обработки объектов в обязательном порядке должна включать предварительную промывку поверхностей горячей водой под давлением 2 атм. с добавлением 0,5% ПАВ для удаления белковых и жировых загрязнений. Установка рекомендована для ветеринарно-санитарной обработки объектов предприятий хранения, переработки и транспортировки сельскохозяйственной продукции, где требуется равномерная дезинфекция протяжённых поверхностей путём их дозированного ультрафиолетового облучения и включена в «Инструкцию по санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений на предприятиях мясной промышленности» (2003 г.).

Применение УФ–излучения для обработки камер дефростации и санирования поверхностей мясного сырья. Опыты осуществлены в АОЗТ «Хладопродукт», ООО «Колбасный завод Коломенский» и АО «Крылатское» г. Москвы. Источниками постоянного УФ–излучения служили лампы ДБ-30-1 и ДБ-60 в блок-системах из двух и девяти единиц. Мощность каждой лампы 30 (60) Вт. Технология применения включала воздействие на мясное сырьё (полутуши говядины, свинины) ультрафиолетовым излучением интенсивностью 8–10 Вт/м^3 и длиной волны по оптической оси 250±10 нм в течение одного–двух часов с интервалом 10–12 часов в процессе всего периода бесконтактной дефростации. Одновременно производили дезинфекцию поверхностей стен и оборудования камеры дефростации, рабочего инвентаря и воздушного бассейна. Эффективность обеззараживания составила в среднем 75–85%. В результате УФ–санации в цехе посола свинокопчёностей (поверхности стен, продуктопровода, засаливаемых свиных окороков) микробная обсеменённость была снижена на один–два порядка. Ежедневная УФ–обработка поверхностей варёно- и сырокопчёных колбасных изделий в камере для сушки в течение двух–трёх часов снижала общую микробную обсеменённость на 50–88% и подавляла рост плесневых грибов. При этом не выявлено изменений органолептических показателей (цвет, вкус, запах, консистенция) колбас как во время УФ – облучения, так и в процессе дальнейшего хранения готовой продукции.

Применение УФ–излучения для обеззараживания питьевой воды. Испытана установка «Роса» № ИРМЦ 942.719.100 ПС (производства НТЦ «Интемп») – устройство проточного типа для фильтрации и обеззараживания воды УФ–излучением. Состоит из корпуса, блока питания и управления, фильтра, отводящего и подводящего патрубков, рабочей камеры. В камере установлены бактерицидные лампы, шнек для перемешивания воды, отражатели. Мощность 45,0 Вт на длине волны 254 нм. Плотность бактерицидного потока 60,0 мкВт с/см^2. Срок службы 8 лет. Изделие компактно, энергоэкономично, коррозионноустойчиво, масса 32,0 кг. Установка при производительности 10,0 м^3/час обеспечивает 100%-ное обеззараживание воды с мутностью до 1,30 мг/л и коли–индексом 103–104. Обработанная вода по микробиологическим показателям соответствовала требованиям ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая». С помощью установки рекомендовано проводить обеззараживание воды из подземных источников для поения сельскохозяйственных животных на животноводческих предприятиях, в т.ч. в фермерских хозяйствах, не имеющих централизованного водоснабжения. Получено положительное заключение московского городского центра Госсанэпиднадзора № 2.2. -15(1) /52 от 02.02.1993 г.

Применение УФ–излучения в комплексной системе дезинсекции и дезинфекции мясоперерабатывающих предприятий. Разработана установка для одновременной дезинсекции и дезинфекции объектов ветеринарного надзора с применением УФ–излучения и режимы её применения. Снижение микробной обсеменённости объектов составило 49,0–75%, эффективность устройства в борьбе с мухами равнялась 70,0–89,5%, мучной (зерновой) молью – до 98,0%. Степень дезодорации в данном случае не оценивалась. Установка обладает следующими технико-биологическими преимуществами: использование в качестве аттрактантов излучений различного спектра (в УФ–диапазоне и видимого света) и феромонов; электрического тока высокого напряжения (3000 В) в качестве физического инсектицида; уничтожение насекомых, в т.ч. нелетающих форм на разных стадиях развития (имаго и личиночных); одновременная дезинсекция, дезинфекция и дезодорация воздуха; экологическая безопасность; улучшение мик-

роклимата за счёт нейтрализации посторонних запахов (аммиака, сероводорода и др.) подконтрольных помещений; компактность, экономичность и соответствие мировым стандартам промышленной эстетики и дизайна. Новизна, оригинальность и приоритет изобретения подтверждены патентом РФ № 2111662 от 27.05.1998 г. Экономический эффект от применения светоловушки составляет 30,7 руб./м^3 по сравнению с методом дезинсекции с использованием препарата цидем.

Использование УФ–излучения для обеззараживания ветеринарного инструментария. С положительным результатом испытано устройство ДС-1, принцип действия которого основан на сочетанном применении импульсного УФ–излучения частотой 6-12 Гц при мощности ламп ИСП-5000 5 кВт и перекиси водорода 3-6% концентрации, где её дезинфицирующее действие усиливается в результате образования активных молекул кислорода. Экспозиция обработки составила для вегетативной микрофлоры 15 минут, для споровой – 20 минут.

Применение УФ–излучения для ветеринарно-санитарной обработки транспортных средств. В первой серии опытов в натурных условиях на базе ДПС ст. Бойня Московской железной дороги проведено испытание на примере авторефрижераторов марки ОдАЗ-826, предназначенных для перевозки замороженных мясопродуктов объёмом 44 м^3; морских цельнометаллических контейнеров (тип 10С МММ № 209622 ВСХ 2210) объёмом 33 м^3 для перевозки тарно-штучных грузов и изотермических вагонов объёмом 100 и 120 м^3 после перевозки импортных куриных полуфабрикатов и замороженного мяса в блоках. При использовании УФ–дезинфицирующей установки эффективно постоянное УФ–излучение мощностью 300 Вт, длиной волны по оптической оси 254 нм при интенсивности облучения 10,0 Вт/м^3 и плотности общего потока УФ–излучения 159 мВт/см^2 обрабатываемой поверхности. Расстояние до поверхности объекта 50,0 см. Экспозиция обработки для профилактического обеззараживания 20 минут, для возбудителей инфекционных болезней животных первой и второй групп (транспортные средства II категории) составляет 40 минут. Облучение проводят в сочетании с предварительной промывкой их внутренних поверхностей грузовых отсеков горячей водой под давлением 2 атм. с добавлением 0,5% ПАВ с целью удаления белковых и жировых загрязнений. Экономический эффект составляет 445300 руб. на 1000 единиц транспортных средств (вагоны и др.).

Во второй серии опытов проведены испытания эффективности режимов и технологии обеззараживания рефрижераторного вагона объёмом 100 м^3 УФ – излучением и озоном, вырабатываемыми облучателем «ОЗУФ-1-60» производства ВИЭСХ (сертификат качества Госсанэпиднадзора № 77.01.03.346.Т. 2893107.9 от 28.07.1999 г.) с бактерицидной лампой ДБ–36, отражателем УФ–лучей и вентилятором производительностью 40 м^3 воздуха в час, размещенным в торце облучателя. Основные технические характеристики: потребляемая мощность 60 Вт, бактерицидный поток 10,5 Вт, мощность лампы 36 Вт, длина волны 254 нм, производительность по озону 0,25–0,30 г/час; питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Заданные режимы работы обеспечивали автоматически с помощью реле времени 2РВМ. Дозы бактерицидного УФ – излучения измеряли с помощью дозиметра ДАУ-81, концентрацию озона – озонометром «Циклон-5,41». Режим работы непрерывный с экспозициями облучения 1 и 2 часа. Установку размещали в центре вагона на высоте 1,0 м от пола. Поток УФ–лучей от бактерицидной лампы направляли в верхнюю зону обрабатываемого объекта. Дезинфекции подвергали внутренние поверхности вагона (материал – оцинкованная сталь; пол выстлан резиновыми ковриками). Температура окружающей среды +1° С, относительная влажность воздуха 70%. Предварительно проведена механическая очистка и промывка горячей (60° С) водой под давлением 2 атм. с добавлением 0,5% кальцинированной соды. Грузовой отсек на время обработки герметизировали. Далее проводили дезинфекцию с помощью облучателя в указанных экспозициях и проветривали вагон. Установлено, что после экспозиции УФ–излучения в 1 час снижение микробной обсемененности составило на поверхностях пола вагона 86%, стен 94%, в воздухе – 80%. Максимальная степень обеззараживания достигнута после воздействия УФ–излучения и озонирования (концентрация озона 25,0 мг/м^3) в течение двух часов (на 94% и 95% соответственно). Результаты производственных испытаний прибора включены во «Временные методические указания по применению УФ–излучения и озона, вырабатываемых облучателем «ОЗУФ» для дезин-

фекции и дезодорации объектов ветеринарного надзора», утв. ДВ МСХ РФ (№ 13–5–02/0915 от 02.02.2004 г.).

Заключение. Проведённые исследования показывают перспективность применения УФ–излучения для санитарной обработки мясоперерабатывающих предприятий, транспортных средств и других объектов ветеринарного контроля, а также для повышения санитарных показателей мяса и мясных продуктов. Разработанные УФ–технологии санации экологически безопасны, экономичны и могут успешно конкурировать с существующими методами дезинфекции с применением химических дезинфектантов.

На основе проведенных исследований разработана «Инструкция по применению УФ–излучения при производстве, хранении и перевозке сырья и продуктов животного происхождения». Утв. ДВ МСХ РФ (№ 13–5–02/0536 от 19.07.2002 г.).

РЕЗЮМЕ

В статье описаны УФ–технологии санации холодильных камер, складов, камер дефростации, мяса и мясопродуктов, транспортных средств. Даны режимы обеззараживания воды и стерилизации ветеринарного инструментария.

SUMMARY

Ultraviolet radiation technology on sanitation of freezing chambers, storage rooms, meat and meat products as well as transporting means is described in the paper. The regimes on decontamination of water and sterilization of the veterinary instruments are presented.

Литература

1. Бактерицидные установки для медицины на основе плазменных источников УФ–излучения и озона / Рахимов А.Т., Гусев В.Ю., Рулёв Г.Б. и др. // Конверсия. 1993. № 6. С. 41 – 43.
2. Бутко М.П., Тиганов В.С., Серёгин И.Г. Опыт применения УФ–излучения в ветеринарной практике// Проблемы ветеринарной санитарии и экологии: Сб. науч. тр./ ВНИИВСГЭ. Т. 112. М.: ВНИИВСГЭ, 2002. С. 109 – 131.
3. Вассерман А.Л., Шандала М.Г., Юзбашев В.Г. Ультрафиолетовое излучение в профилактике инфекционных заболеваний. М.: Медицина, 2003. 208 с.
4. Вашков В.И. Средства и методы стерилизации, применяемые в медицине. М.: Медицина, 1973. 700 с.
5. Гигиеническая оценка эффективности применения импульсных УФ–облучателей на железнодорожном транспорте/ В.А.Полякова, Е.К.Гипп, С.Г. Шашковский и др. // Гигиена и санитария. 2000. № 2. С. 20 – 21.
6. Дейнего Г.П., Дейнего Л.Я. Хранение охлажденного мяса с применением ультрафиолетовых лучей // Холодильная техника. 1993. № 1.
7. Иваненко А.В., Хизгияев В.И., Мизгайлов А.В. Применение УФ–бактерицидных излучений – современное и перспективное направление обеззараживания воздуха в закрытых помещениях, воды и сточных вод/ Форум по гигиене и санитарии «Дезинфекция, дезинсекция, дератизация» 14–17 марта 2006 г. // Научно – практическая конференция по гигиене, эпидемиологии и дезинфектологии: Тез. докл. /М., 2006. С. 133–134.
8. Использование УФ – излучения при хранении охлажденного мяса / Серёгин И.Г., Шептулин В.П., Штукарева М.Ю. и др. // Ветеринария. 1992. № 6. С. 54–55.
9. Меньшикова З.Н., Курмакаева Т.В. Использование биофизических методов для увеличения сроков хранения мяса // Всеросс. науч.-произв. конференция «Гигиена содержания и кормления животных – основа сохранения их здоровья и получения экологически чистой продукции»: Тез. докл./ Орел ГАУ. Орел, 2000. С. 106–108.
10. Новиков Н.Н., Остапишин В.Д. Обеззараживание и чистота воздуха на предприятиях общественного питания и пищевой промышленности // Мед. картотека МИР. 2003. № 3. С. 12–13.
11. Прокопенко А.А. Применение установки ИКУФ – 3 в помещениях для выращивания цыплят // Ветеринария. 1997. № 2. С. 27–31.
12. Шандала М.Г. Гигиенические вопросы профилактического применения бактерицидного УФ–излучения // Гигиена и санитария. 1998. № 4. С. 40–42.

УДК 619:616.995.1+636.7:612.3

Ю.Ф. Петров, А.Ю. Гудкова, А.В. Зубов, И.Е. Рогозина, В.И. Роменский, А.В. Трусова, А.В. Козубович, Е.В. Коренкова, С.В. Буслаев

(ФГОУ ВПО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.К. Беляева»)

МИКРОФЛОРА КИШЕЧНИКА СОБАК В НОРМЕ И ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗАХ

Введение. Индигенная микрофлора кишечника (бифидобактерии, лактобациллы, бактероиды, непатогенные кишечные палочки, кокковые формы, др.) играет важную роль в общем метаболизме животных. Микроорганизмы желудочно-кишечного тракта животных, благодаря своим ферментативным свойствам, перерабатывают